

37.13

UNDERVISNINGSVEJLEDNING
FOR FOLKESKOLEN

12

Biologi
1976

UNDERVISNINGSMINISTERIET

UNDERVISNINGSVEJLEDNING
FOR FOLKESKOLEN
12

Biologi

UNDERVISNINGSMINISTERIET 1976

Forord

Idet der henvises til undervisningsministeriets cirkulæreskrivelse af 18. december 1975 om udsendelse af vejledende forslag til læseplaner samt undervisningsvejledninger for folkeskolen, udsendes hermed undervisningsvejledning for faget biologi.

Hæftet bygger på lov om folkeskolen af 26. juni 1975 samt på det materiale,

der er udarbejdet af det nu ophævede Folkeskolens Læseplansudvalg. Det indeholder det formål for faget, der er fastsat af undervisningsministeren i bekendtgørelse af 24. september 1975, § 10. Desuden indeholder det en undervisningsvejledning for faget samt det vejledende forslag til læseplan.

*Undervisningsministeriet, direktoratet for folkeskolen,
folkeoplysning, seminarier m. v., den 18. maj 1976.*

Asger Baunsbak-Jensen

/ Per Iversen

1. Indledning	7
1.1. Formål	7
1.2. Generelle synspunkter	7
1.3. Biologiens grundbegreber	8
2. Undervisningens tilrettelæggelse	10
2.1. Almene bemærkninger	10
2.2. Elevernes problemløsning	12
2.3. Ekskursioner og lejrskoler	13
2.4. Handicappede elever	14
3. Biologi på de første klassetrin	15
4. Undervisningen på 3.–5. klassetrin	16
4.1. Mål	16
4.2. Tilrettelæggelse	16
4.3. Indhold	17
4.3.1. Sammenhæng mellem bygning, levevis og miljø	17
4.3.2. Dyr og planters almindelige livsbetingelser	18
4.3.3. Adfærd	18
4.3.4. Sundhedslære og seksualoplysning	19
5. Undervisningen på 6.–7. klassetrin	20
5.1. Mål	20
5.2. Tilrettelæggelse	20
5.3. Indhold	20
5.3.1. Planternes bygning, funktion og livsbetingelser	21
5.3.2. Dyrenes bygning, levevis og adfærd (etologi)	21
5.3.3. Økologi og miljøproblemer	22
5.3.4. Mikrobiologi	23
5.3.5. Grundtræk af arvelighedslæren	23
5.3.6. Menneskelegemet, sundhedslære og seksualoplysning	23

6. Undervisningen på 8.–10. klassetrin	24
6.1. Mål	24
6.2. Tilrettelæggelse	24
6.3. Indhold	24
6.3.1. Naturens balance	24
6.3.1.1. Udsving i populationers individantal	24
6.3.1.2. Undersøgelse af et naturområde	25
6.3.1.3. Undersøgelse af et selvvalgt biologisk emne	25
6.3.1.4. Den gradvise ændring af plante- og dyrelivet på en biotop (succession)	25
6.3.1.5. Skadedyr og plantesygdomme	25
6.3.1.6. Mikrobiologiske emner	25
6.3.1.7. Livets opståen og udvikling	25
6.3.1.8. Arternes foranderlighed	25
6.3.1.9. Arvelighedslære	26
6.3.2. Menneskets livsbetingelser	26
6.3.2.1. Mennesket og miljøet	26
6.3.2.2. Biologiens anvendelse i samfundet	26
6.3.2.3. Følger af menneskets indgreb	26
6.3.2.4. Løsninger af miljøproblemer	27
6.3.2.5. Adfærdsbiologi	27
7. Undervisningsmaterialer	28
Bilag: Vejledende forslag til læseplan	30

1.1. Formål

Formålet med undervisningen er, at eleverne erhverver viden om vekselvirkningen mellem organismer og deres fysiske miljø og mellem organismer indbyrdes.

Stk. 2. Det skal tilstræbes, at eleverne lærer at iagttage og beskrive planter og dyr og deres vigtigste livsytringer, samt at de indstiller sig på at erkende og formulere biologiske problemer.

Stk. 3. Undervisningen skal medvirke til, at eleverne opnår forståelse for menneskers vilkår og muligheder og dermed får et grundlag for at tage stilling til lokale og globale miljøproblemer.

(Undervisningsministeriets bekendtgørelse af 24. september 1975 om formålet med undervisningen i folkeskolens fag, § 10.)

1.2. Generelle synspunkter

Dette hæfte indeholder en række betragtninger og vejledninger om faget biologi og dets muligheder for at bidrage til opfyldelsen af skolens overordnede formål. De har gyldighed, hvad enten biologien yder sit bidrag under sit eget navn eller under andre fagbetegnelser.

I vor tid, hvor det er blevet påtrængende nødvendigt at løse miljøproblemerne, er det væsentligt at lære eleverne

at omgås naturen, så også vore efterkommere kan leve en menneskeværdig tilværelse. Biologien kan ikke løse problemerne alene, men kan bidrage dertil i væsentlig grad.

I et industrisamfund vil den egentlige kontakt med naturen være umulig for flere og flere mennesker, men de sanser og de hjernefunktioner, der gør menneskene egnede til at reagere på foreteelser i naturen, har de stadig, og de er grundlaget for den interesse for naturen, som de fleste børn har, når de kommer i skole.

Evnerne til at reagere på naturen må formodes at kunne blokeres, hvis barnet ikke tidligt i sin udvikling får et stimulerende miljø, dvs. kommer til at beskæftige sig med levende dyr og planter. De dele af biologien, der er nødvendige i den forbindelse, er først og fremmest økologi og adfærdslære.

For at målet med biologiundervisningen kan nås, må en række grundbegreber læres, og det sker ved arbejde med talrige eksempler fra dyre- og planteverdenen. Emner herfra bør tidligt indgå i undervisningen. Der kan ikke gives nøjagtige anvisninger på, hvordan de skal gribes an, men da mange af de fortællinger, film, TV-udsendelser m. v., som eleverne hører og ser, ofte behandler plan-

ter og dyr, som om det var mennesker, er det vigtigt at gøre eleverne opmærksomme på, hvad der er realistisk biologisk set.

Tidligere var biologien overvejende beskrivende; hensigten var at lære eleverne de enkelte dyrs og planters kendetegn. Den nuværende biologiundervisning tilstræber forståelse af organismernes funktion og samspillet mellem organismerne indbyrdes og mellem dem og deres fysiske og kemiske miljø, samt et grundlag for forståelse af mennesket og dets stilling i naturen.

Derfor må eleverne lære at iagttage og beskrive planter og dyr og deres vigtigste livsyringer, således at de med en analyserende og vurderende holdning kan drage slutninger af deres iagttagelser i naturen og i laboratoriet. Endvidere bør de lære at formulere og løse problemer på grundlag af biologiske forsøg og iagttagelser samt at diskutere forudsætninger og resultater. Herigennem tilvejebringes desuden et grundlag for kritisk vurdering af andenhåndsuplysninger.

Hvis eleverne skal opnå indsigt i økologi og adfærdsbiologi, må de gennem undersøgelser af livet i forskellige naturområder erhverve sig kendskab til samspillet mellem organismerne indbyrdes og mellem organismerne og deres omgivelser. Indsigt i økologi og adfærdsbiologi er en forudsætning for, at eleverne siden kan tage begrundet stilling til samfundets og verdens aktuelle produktions-, befolknings- og forureningsproblemer samt acceptere, at de må løses.

Eleverne bør erhverve sig en sådan indsigt i menneskets fysiologi og i den elementære sundhedslære, at de får forståelse af menneskelegemets funktion og funktionsbetingelser, herunder de for-

dele og ulemper, som den tekniske og samfundsmæssige udvikling indebærer.

Arveligheds- og udviklingslæren kan give eleverne betydningsfulde forudsætninger for at forstå biologien som helhed.

Biologien skal fremme elevernes fortrolighed med biologiske tankerækker, lære dem at udtrykke sig i et fagligt og korrekt sprog og give dem mulighed for at forstå forskellige forklaringer og beskrivelser, der peger på biologisk hensigtsmæssighed.

Dyre- og planterigets systematik står ikke mere i undervisningens centrum, men det betyder ikke, at området helt skal undgås. Ved arbejdet med biologiske emner er opslag i håndbøger nødvendige, og de kan ofte kun klares ved, at eleverne kender begreber som pattedyr, krybdyr, kurvblomstfamilien osv. Hertil kommer, at det biologiske system er meningsfyldt i kraft af udviklingslæren. Derfor bør det være noget gennemgående i hele biologiundervisningen, at systematiske og udviklingshistoriske overvejelser følges ad.

1.3. Biologiens grundbegreber

Biologiens grundbegreber er behandlet i planerne for de enkelte alderstrin. Det vil dog være hensigtsmæssigt at anbringe en oversigt her og samtidig pointere, at grundbegreberne – især på de yngste klassetrin – ikke skal gennemgås et for et. Man må bruge disse begreber i mange sammenhænge, således at eleverne herved oplever meningen i grundbegreberne, uden nødvendigvis samtidig at få dem nævnt.

Begrebet *tilpasning* må indgå i elevernes arbejde, for at de kan forstå sam-

menhængen mellem dyrenes og planternes bygning, levevis og miljø.

Stofskifte og vækst er centrale begreber for forståelsen af alt levendes funktion. Herunder kan nævnes emner som: Hvordan skaffer dyr og planter sig vand og føde? Hvorfor skal dyr og planter have føde? Hvorfor udskiller dyrene affaldsstoffer? Hvorfor ånder dyr og planter?

Ved gennemgang af forskellige dyr og planter lægges der vægt på *formeringsprocesserne*, ikke blot formeringsorganer og formeringsformer, men også forplantningsadfærd og omsorg for afkommet.

Dyrenes *adfærd* rummer grundbegreber, der er forudsætning for forståelse af dyrene selv og for mange træk i *menne-skets adfærd*. Der er bl. a. tale om territorial adfærd, aggressiv adfærd og social adfærd. Hertil knytter sig naturligt det bygningsmæssige grundlag for adfærden, især sanserne, hormonerne og bevægeevnen.

Dyrenes og planternes tilpasning til

miljøet er grundlæggende for forståelsen af *økologien*, som blandt andet omfatter følgende grundbegreber:

Produktion af plantestof og dyrisk stof; *fødekæder*; *energistrøm*. Stoffernes kredsløb, hvor alt bruges igen og igen.

Bestand, herunder størrelse og individualitet på et areal. *Konkurrence*, samt alt levendes indbyrdes samspil og afhængighed af det fysiske og kemiske miljø.

Udviklings teorien som det samlede ledemotiv For alle biologiske foreteelser.

I *sundhedslæren* er bevarelse af sundhed, samt sygdom og død vigtige grundbegreber.

Den rækkefølge, hvori grundbegreberne er nævnt, angiver ikke nogen tidsmæssig rækkefølge eller prioritering. Det samme gælder for stofområderne; de er synsvinkler, men ikke nogen disposition for undervisningsforløbet. De begreber, der arbejdes med, må udvælges med henblik på, at de kan danne basis for elevernes senere arbejde med biologiske emner.

2.1. Almene bemærkninger

Enhver indlæring tager udgangspunkt i det enkelte individs interesse for at beskæftige sig med det pågældende emne. Netop her er biologi særlig egnet, fordi børnene er naturligt motiverede for at beskæftige sig med levende ting.

Før i tiden kunne flere børn selv skaffe sig deres naturoplevelser, men nu må skolen i højere grad være med til at formidle deres kontakt med naturen. Det sker bl. a. ved arbejde med og kontakt med dyr og planter, dels i klassen, dels på ekskursioner og lejrskoler.

Primært materiale er let at skaffe til biologiundervisningen. Her tænkes ikke blot på dyr og planter indsamlet i naturen, men også på planter, der kan vokse i klassen, akvariedyr m. m. Der kan i skolens omgivelser udlægges et areal, stort eller lille, hvor eleverne selv kan dyrke planter, som kan iagttages året rundt. Det er desuden af stor faglig-pædagogisk værdi at anlægge en successionshave, dvs. opgrave og planere nogle få kvadratmeter jord, som derefter lades urørt, gøre det samme ved siden af næste år, og sådan fremdeles. Resultatet bliver, at man efter nogle år kan se, hvorledes plantevæksten ændrer sig på arealer, der ikke dyrkes. Hvor forholdene tillader

det, er det en god idé at anlægge en skoledam.

Det må være noget centralt i undervisningen, at eleverne tilegner sig grundbegreber og forstår sammenhænge, og at de lærer at overveje problemstillinger, der belyses med udgangspunkt i dyre- og plantearter.

Arbejdet skal tilrettelægges i samråd med eleverne, således at de i stor udstrækning får lejlighed til at gøre en selvstændig indsats, og det er lærerens opgave at påse, at eleverne får de bedst mulige betingelser for selv at opleve deres indsats som både selvstændig og tilfredsstillende. Læreren må derfor sørge for, at der er tilstrækkeligt og fyldestgørende materiale til belysning af de emner, der arbejdes med, og at elevernes egen indsats placeres på det sted i arbejdsgangen, som byder på de bedste muligheder for, at arbejdet kan give udbytte. Et konsekvent selvstændigt elevarbejde stiller så store krav til elevernes modenhed, overblik og tålmodighed, at det formodentlig tidligst kan foregå med fuldt udbytte i folkeskolens sidste klasser. Derfor må læreren ofte forsyne eleverne med et materiale, hvor de biologisk set mindre givende spørgsmål er bragt i orden.

En vigtig side af undervisningens tilrettelæggelse er udvælgelse af dyr og

planter. En primær begrundelse for at beskæftige sig med en dyre- eller planteart er, at arten på tydelig måde illustrerer den aktuelle problemstilling. Sekundære, men i praksis væsentlige begrundelser er, at arten er iøjnefaldende i naturen, almindelig nær skolen eller velkendt, f. eks. som husdyr, potteplante, nytte- eller giftplante.

Det er uundgåeligt, at det overvejende er danske dyr og planter, der inddrages. Det er imidlertid vigtigt, at man forholder sig åben over for de fortrinlige muligheder, som ligger i at belyse problemer ved hjælp af dyr og planter fra andre dele af verden.

Elevernes spørgsmål vil ofte helt naturligt begynde med ordet »hvorfor«. Hvorfor spiser dyrene? Hvorfor flyver svalerne væk om efteråret? osv.

For læreren er der i almindelighed to meget forskellige muligheder for at besvare et hvorfor-spørgsmål:

1. Han kan angive *årsager* til det, der sker (»fordi«-svar).

2. Han kan pege på det *hensigtsmæssige* i det, der sker; på, hvordan det er med til at sikre overlevelse (»så at«-svar).

Hvorfor spiser dyrene?

1. Fordi de mærker sult.

2. Så at de kan bevæge sig og vokse. Et dyr, der intet spiser, vil før eller siden dø.

Hvorfor flyver svalerne væk om efteråret?

1. Fordi den aftagende daglængde udløser deres trækdrift.

2. Så at de undgår at sulte om vinteren.

Hvorfor er frugterne på en gederams så forskelligt udviklede?

1. Fordi klasens blomster springer ud over et langt tidsrum.

2. Så at der bliver en lang frøspredningsperiode, der sikrer i det mindste nogle dages godt vejr til spredningen.

Et hvorfor-spørgsmål er i reglen tvetydigt. Dette kan klares ved et modspørgsmål fra læreren: Mener du: hvad der får planterne eller dyrene til at gøre sådan, eller mener du: hvilken betydning det kan have for dem at gøre sådan?

Den førstnævnte mening med et hvorfor-spørgsmål er af fysisk art (årsagsforhold). Den anden mulige mening går på noget helt andet: At *fortolke* et fænomen ind i en meningsfyldt biologisk sammenhæng. Begge bruges i faget og er hver for sig fuldt relevante. At blande dem sammen fører imidlertid til begrebsforvirring. Man kan således ikke sige, at årsagen til svalernes træk er mangelen på føde her om vinteren. Gør man det, blokerer man for en forståelse af de virkelige udløsende årsager til fugletrækket.

Det vil hjælpe læreren meget til at undgå faldgruberne, hvis han indstiller sig på aldrig at svare på et hvorfor-spørgsmål med »for at«.

En konkret årsagsforklaring kan ofte slet ikke gives og er svær at forstå for eleverne. Den kan derfor bedst inddrages i undervisningen på de ældste klassetrin. Sammenhængsfortolkningen er meget lettere at anvende med udbytte, idet den slet og ret går ud på at se, hvad der er hensigtsmæssigt.

2.2. Elevernes problemløsning

De biologiske problemstillinger er undervisningens egentlige indhold; dyre- og plantearterne tjener som udgangspunkt for belysningen af dem.

Elevforsøg og iagttagelse bør indtage en fremtrædende plads, og der bør i så stor udstrækning som muligt arbejdes med primært materiale.

Herunder lærer eleverne:

Iagttagelse og beskrivelse

Det er vigtigt, at man undgår de rutinemæssige beskrivelser af alt, hvad der kan ses på et dyr eller en plante, og i stedet for giver en omhyggelig beskrivelse af de bygningstræk, som er påfaldende eller karakteristiske.

Ved et besøg i en skovlysning bevokset med gederams kan man lade iagttagelse og beskrivelse omfatte plantens frugter, frø og underjordiske organer.

Problemformulering

Det kan være svært at formulere problemer – stille spørgsmål. Men ved at starte med konkrete opgaver, der har med konkrete forhold at gøre, bliver det oplagt for eleverne at stille spørgsmål.

I eksemplet med gederamsen vil det være nærliggende at spørge:

Hvad kan sådanne frugter og frø betyde for denne plante? Hvorfor er det praktisk, at frugterne er så forskelligt udviklede? Hvorfor er det praktisk, at gederamsens underjordiske organer er bygget således?

Hypoteseopstilling

Det vil ikke være svært for eleverne at gætte, men det er en væsentlig opgave

for læreren at få elevernes gætteri begrænset til, hvad der kan efterprøves, således at hypoteser ikke bliver gættier hen i vejret.

I nævnte eksempel bliver der mulighed for at opstille hypoteser ud fra det, der iagttages:

Mon ikke frøene er bygget således, at de er egnede til at komme langt omkring? Det er sikkert bedst for frøspredningen, hvis vejret er tørt, og at der er blæst. Det ser ud til, at de underjordiske organer kan danne nye skud.

Efterprøvning af hypoteser

Dersom hypoteseopstillingen er klaret tilfredsstillende, rummer den også retningslinier for efterprøvning.

Ved at undersøge frugternes forskellige udviklingstrin ser man, at gederamsen danner frø over en lang tidsperiode. Derved kommer man ind på, hvad blomsterstanden en klase betyder for planter. Ved at puste til frø, der er tørre, og frø, der er våde, finder man ud af, under hvilke forhold frøene bedst kan spredes. De underjordiske organers bygning kan give klarhed over, hvorledes planten kan udvikle sig, når den har indfundet sig på stedet.

Diskussion og vurdering af resultater

Det ville være forkert, om man begrænsede sig til sådanne eksempler på problemorienteret emnebehandling, der ender med en klar og entydig konklusion. Det ville være fremmed for faget biologi, hvor også professionelle biologer må arbejde med mere eller mindre velunderbyggede formodninger. Det gælder for eksempel for systematik og udviklings-

lære. Derfor bliver det en vigtig opgave at lære eleverne at omgås mere eller mindre klare konklusioner på en fornuftig måde og at anlægge et begrundet skøn over graden af sikkerhed.

Eleverne vil ofte opstille »forkerte« hypoteser, og det er en uundgåelig konsekvens af en undervisning, der lægger vægt på problemløsning. De må lære, at det ikke er »en fejl« at opstille hypoteser, der ikke fører til det forventede mål. Gennem arbejdet med at opstille nye hypoteser for at rette »fejlen« vil eleverne erfare, hvor vigtigt det er at gøre nye iagttagelser, opstille nye hypoteser osv., hvis gættierne ikke skal være helt ved siden af.

Det må være lærerens opgave at afgøre arbejdets omfang i forhold til elevernes alder og forudsætninger. Mange forsøg kan ikke klares inden for en time eller en dag. Det indebærer, at der almindeligvis må undervises og arbejdes med andre opgaver sideløbende med en del af forsøgene.

2.3. Ekskursioner og lejrskoler

Det er af stor betydning for børnenes udvikling, at de jævnligt oplever direkte naturkontakt. Derfor må de have lejlighed til at komme på studieture af såvel kortere som længere varighed på forskellige årstider. Det er nødvendigt, at læreren selv har været på lokaliteten i forvejen.

Biologiundervisningen må baseres på en vekselvirkning mellem naturkontakt og arbejde i klassen. Derved opnår eleverne en indsigt, der kan overføres til naturoplevelser og til biologiske problemer, som de møder uden for skolen.

En studietur kan som regel give det

bedste udbytte, når den kun omfatter iagttagelser af få emner for den enkelte elev. Hvis emnet f. eks. er korsedderkoppens, skal man ikke bruge tiden til at bestemme de planter, som edderkoppens spind er ophængt i. Det vil ofte være af værdi, at eleverne har beskæftiget sig med emnet i forvejen. Hvis man forinden har drøftet edderkoppens bygning m. v., får de mere ud af deres iagttagelser. Er man først på stedet, bør eleverne selv arbejde, eventuelt på grundlag af opgaver.

Studieture kan tilrettelægges på mange måder, f. eks. således at et mindre område besøges gentagne gange, for at man kan iagttage og opleve forandringer i naturen, eller således at forskellige naturområder besøges og sammenlignes.

Mange forhold forstås bedst, når de iagttages på stedet, men ofte er det mere givende at anvende filmoptagelser, f. eks. når det drejer sig om forhold som adfærdsmønstre hos pattedyr og fugle, som forberedelse til en ekskursion.

Opgaver i naturen løses erfaringsmæssigt bedst af grupper på 3–4 elever. På risikofyldte lokaliteter og i fredede områder bør læreren lede den samlede gruppe.

Med hensyn til fremlæggelse af lejrskolens resultater må det tilrådes at anvende andre former end den traditionelle rapportskrivning, f. eks. udstillinger, ophængning af selvlavede plancher, fremvisning af dias, dramatisering, afspilning af bånd.

Fremlæggelsen af resultater er ikke et mål i sig selv og bør derfor ikke være obligatorisk, men eleverne vil ofte føle tilfredshed med at afrunde lejrskolearbejdet ved at delagtiggøre kammeraterne i deres resultater.

2.4. Handicappede elever

Er der i en klasse handicappede elever, må undervisningen tilrettelægges under hensyntagen til karakteren af pågældende elevers handicap. De største vanskeligheder skyldes, at mange af dem er sprogligt svage, og deres begrebsverden fattig.

De vil ofte have mest udbytte af at arbejde med ikke-skriftligt materiale. I biologiundervisningen er der gode muligheder for at beskæftige eleverne med ikke-bogligt arbejde. Gennem enkle forsøg og direkte iagttagelser vil handicappede ele-

ver kunne tilegne sig nogle biologiske grundbegreber, som er vigtige for biologisk indsigt. Arbejde i naturen og på ekskursioner vil ofte kunne tilrettelægges på en sådan måde, at de sprogligt svage elever får en reel fornemmelse af, at de kan løse opgaver på lige fod med klassens andre elever.

Findes der i klassen fysisk handicappede elever, må der drages omsorg for, at disse elever også kan få oplevelser i naturen sammen med klassen.

I øvrigt henvises til det almene afsnit om specialundervisning og til undervisningsvejledningen i dansk.

Biologi

på de første klassetrin

3

Målet i denne periode er at indstille eleverne på at bruge deres sanser, så at de bliver opmærksomme på biologiske begivenheder i deres omverden. I denne alder er eleverne særdeles videbegærlige og spørgelystne. De er meget glade for at finde ting og få at vide, hvad de gør, og hvad de hedder.

Det er let at lede eleverne ind på at skaffe sig biologisk viden ved at spørge læreren, og man kan bede dem tage ting med, som de har fundet. Desuden vil de gerne fortælle om deres iagttagelser.

Man bør holde sig til de aktuelle ting: Fuglene i haven og på foderbrættet, solsorten, der fløjter, træer og blomster, der springer ud, hvordan dyrene klarer vinteren, osv. Der kan gøres mange iagttat-

gelser på småekskursioner i skolens umiddelbare nærhed.

I klassen kan man have pottedplanter, der blomstrer, og man kan give elevhold urtepotter, hvor de kan følge en plantes livsforløb. Man kan holde levende dyr i klassen.

Børnene på de yngste klassetrin skal gerne høre mange historier om dyr og planter; men det er vigtigt at gøre opmærksom på, at disse historier ofte behandler dyr og planter, som var det mennesker. Herved kan man risikere, at børnene får det indtryk, at dyr og planter bare er mennesker i en anden dragt. Ved samtaler med børnene om disse historier, bør læreren påpege, hvad der er realistisk, og hvad der ikke er realistisk i dem.

4.1. Mål

Der sigtes mod, at eleverne opnår at beherske enkle, men grundlæggende begreber, der er nødvendige ved beskrivelsen af overskuelige biologiske fænomener og sammenhænge,

at eleverne lærer at iagttage og gøre rede for iagttagelser, at opstille hypoteser samt at anvende resultaterne til at drage generelle slutninger på et elementært plan,

at eleverne gennem arbejdet får sådanne oplevelser, at deres positive indstilling til det levende fremmes.

4.2. Tilrettelæggelse

Eleverne får lettest et forhold til ting ved at se og føle på dem; de bør om muligt have materialerne i hånden under arbejdet. Dette er meget vigtigt netop på disse alderstrin, hvor børn vanskeligt kan tilegne sig abstrakte begreber. Da de desuden er i stærk udvikling på det sproglige felt, bør læreren forsyne dem med navne på mange ting, ikke således at de tvinges til at lære navnene, men hører og anvender dem gang på gang.

Eleverne har megen lyst til at stille

spørgsmål og til at fortælle om dyr og planter i deres umiddelbare omgivelser. Dette må udnyttes ved tilrettelæggelsen, og det betyder igen, at man fortrinsvis arbejder med dyr og planter fra børnenes hverdag.

Selv om abstrakte begreber som fødekæde, energi og lignende nok bør undgås, kan man vise sammenhængen mellem dyret og dets føde, dets fjender m. v., hver gang der arbejdes med et dyr. Her ved bliver eleverne fortrolige med tankgangen. Senere kan begrebet fødekæde uden vanskelighed indføres, da det nu blot er et samlenavn på et velkendt begreb. Hvis man derimod på et tidligt tidspunkt indfører begrebet, uden at eleverne har et bredt erfaringsgrundlag, bruger man uforholdsmæssig megen tid på noget, kun de færreste børn kan anvende. Som følge heraf bør der lægges vægt på noget, der er konkret, f. eks. et egern, et bøgetræ, en sø, en skov eller en strand. Elevernes mål med at arbejde med »ræven« i en time vil i reglen være anderledes end lærerens. Svarene på deres spørgsmål til læreren eller materialet vil for dem ofte være timens mål. Lærerens mål med emnet »ræven« er derimod at give eksempler på grundbegreber, der bruges i mange sammenhænge, og som senere kan gives navn.

4.3. Indhold

Undervisningens mål kan opfyldes ved behandling af følgende:

4.3.1. Sammenhæng mellem bygning, levevis og miljø.

4.3.2. Dyrs og planters almindelige livsbetingelser.

4.3.3. Adfærd.

4.3.4. Sundhedslære og seksualoplysning.

4.3.1. Sammenhæng mellem bygning, levevis og miljø

Eleverne skal på grundlag af iagttagelser og eksperimenter forstå simple sammenhænge mellem et dyrs eller en plantes bygning, levevis og miljø, og de skal kunne anvende den opnåede indsigt i nye situationer. Sammenhængen mellem bygning, levevis og miljø vises ved eksempler med planter og dyr fra elevernes erfaringsverden.

For planternes vedkommende påvises f. eks., at rødderne er nede i jorden, hvor der er vand og gødning, at bladene er oppe i lyset, at der er sammenhæng mellem blomstens bygning og dens bestøvningsmåde, at spredning af frugter og frø er tilpasset plantens miljø.

Sammenhæng mellem bygning, levevis og miljø er ikke et stofområde, der skal gennemgås selvstændigt, men et forhold der tages op og påvises, når som helst der arbejdes med planter og dyr. Når eleverne spørger: Hvorfor ser dyret sådan ud? eller: Hvorfor gør dyret sådan? kan man naturligt komme ind på forholdet og give mulighed for at skelne mellem årsag og sammenhæng.

For dyrs vedkommende kan man f. eks. vælge at arbejde med øjnenes placering hos pattedyr. Eksemplet viser

noget om den rigdom af biologisk information, der kan hentes i noget så velkendt som øjnenes placering på hovedet, når man ser det i sammenhæng med dyrets andre sanser og dets adfærd og levevis.

Man kan sammenligne en hest, en kat og et menneske. Hesten har øjnene anbragt på hver side af hovedet, mens kat og menneske har fremadrettede øjne. Hvilken betydning kan det have?

Hesten er lige som andre planteædere under naturlige forhold truet af rovdyr. Hvad betyder det for den? Det betyder, at den har brug for at kunne holde et stort område under observation på en gang, og dertil er øjnenes placering på hver sin side af hovedet velegnet. Det giver ikke nogen rumlig synsopfattelse, men det giver overblik over bevægelser i landskabet, og sammen med den gode hørelse giver det hesten mulighed for at opdage fjender i tide.

Hesten har ikke brug for synet i forbindelse med erhvervelse af føden. Hertil bruger den lugtesansen, følesansen og smagssansen. Iagttages en græssende hest, kan man at og til se, at den spytter noget ud – formodentlig ting, der ikke smager godt. Undersøges en græsmark, hvor der har været heste, vil man se, at den ikke er græsset jævnt af. Rundt omkring står nogle urter urørte, f. eks. engbrandbæger. Det giver lejlighed til nye spørgsmål og nye svar.

En kat æder kød, og den skal under naturlige forhold fange et hurtigt flygtende bytte. Hørelsen er meget fint udviklet, hvilket man let opdager, dersom man iagttager en kat. Det hjælper den til at lokalisere byttet.

Under selve fangsten har den brug for afstandsbedømmelse. Hvad betyder to

fremadrettede øjne for afstandsbedømmelsen?

Dette kan efterprøves ved at lade eleverne gøre forskellige øvelser med klap for det ene øje. Hælde vand i et glas, spille bold mod hinanden osv. Herved konstateres, at to fremadrettede øjne giver god afstandsbedømmelse.

Konklusionen bliver, at dersom øjnene skal opfange alarmsignaler, så er det praktisk, at de sidder på hver sin side af hovedet, og det gør de i almindelighed hos planteædere. Skal de derimod bruges ved fangst af hurtigt bytte, er det praktisk, at begge øjnene er fremadrettede, og det er normalt hos kødædere.

4.3.2. Dyrs og planters almindelige livsbetingelser

Det tilstræbes, at eleverne erhverver sig viden om de elementære livskrav, og at de oplever dyr og planter som levende væsener, så de opfører sig hensynsfuldt over for dem og deres naturlige miljø.

Undervisningen omfatter eksperimenter med planter, pasning af planter og dyr i den udstrækning, det er muligt, samt arbejde med præparater, billeder, bøger m. m.

Iagttagelse i klassen af vildtlevende dyr bør kun strække sig over kort tid, og dyrene skal derpå sættes ud i det naturlige miljø igen.

Gennem samtale med eleverne kan man indkredse planternes krav til omgivelserne. Der kan opstilles hypoteser om lysets og vandets betydning, som kan efterprøves gennem eksperimenter med spirende frø, alger og lignende, der udsættes for forskellige livsvilkår.

Biologien indeholder mange begreber og grundsynspunkter, som man i og for

sig godt kan behandle som en række afrundede emner sent i undervisningsforløbet. Meget taler imidlertid for, at behandlingen får størst betydning for elevernes forståelse af og indsigt i biologi, dersom den påbegyndes så tidligt som muligt og i sammenhæng med forskellige problemstillinger.

Energibegrebet kan tages op i sammenhæng med forsøg vedrørende lysets betydning for planter, og det kan konstateres, at lyset er en afgørende energikilde: alle grønne planter, der stilles i mørke, visner og dør før eller senere.

Under samtale med eleverne og ved flere eksperimenter kan man beskæftige sig med fødekæder og stofkredsløb på et elementært plan, uden at det er nødvendigt at teoretisere.

Ved pasning af planter og dyr er det vigtigt, at eleverne hele tiden gør sig klart og kan begrunde, hvad de foretager sig med organismerne, og hvilken betydning det har.

4.3.3. Adfærd

Det tilstræbes, at eleverne tilegner sig så megen elementær viden om dyrs adfærd, at de forstår og kan anvende enkle adfærdsbegreber i nye situationer, og at de indstiller sig på at behandle dyr på en måde, så dyrene befinder sig godt.

Der lægges vægt på elementære og let iagttagelige adfærdsformer som aggressiv adfærd, kurtiseringsadfærd, social adfærd, yngelplejeadfærd og fødesøgningsadfærd.

Undervisningen bygges i så stor udstrækning som muligt på direkte iagttagelser af dyr – dyr i bur, akvariefisk, husdyr, iagttagelser ved et foderbræt eller på ture i naturen og til zoologiske haver. I fornøden udstrækning inddrages

lærerens fortælling og materiale fra bøger og film.

Under samtaler med eleverne kan det ofte være nødvendigt at understrege, at dyrene ikke ved, hvorfor de gør, som de gør. Deres adfærd er resultat af medfødte og tillærte reaktionsmønstre.

Det er vigtigt, at eleverne får mulighed for at iagttage levende dyr, også i klassen, men det må undgås, at dyrene kommer til at lide herunder, ligesom det

ma nævnes, at der findes elever, som er allergiske over for fugle og andre dyr.

4.3.4. Sundhedslære og seksualoplysning

For disse emners vedkommende henvises til:

»Undervisningsvejledning for sundhedslære og oplysning om udbredte nydelses- og rusmidler.«

»Vejledning om seksualoplysning i folkeskolen.«

5.1. Mål

Der sigtes mod, at eleverne på grundlag af deres erfaringsmateriale og andre indhentede oplysninger får mulighed for at uddrage og anvende biologiske love og grundbegreber,

at eleverne får mulighed for at udvikle en vågen, kritisk grundholdning over for informationer og begivenheder af biologisk art i samfundet,

at elevernes interesse for det levende fortsat styrkes og udvikles.

5.2. Tilrettelæggelse

På disse klassetrin arbejdes der med ret omfattende fagområder, hvor forståelsen af den indre sammenhæng er af afgørende betydning for undervisningens resultat.

Anvendelse af litteratur får nu væsentlig betydning, fordi eleverne skal tilægge sig viden, der i stor udstrækning kun kan formidles til dem gennem ord og tekst. Litteraturen kan omfatte basisbøger, der giver grundbegreber og sætter dem i perspektiv, samt laboratorievejledninger og håndbøger til brug i felten og i klassen.

Undersøgelse af primært materiale og

laboratorieøvelser samt ekskursioner bør være naturlige led i undervisningen. Derved medvirkes der til, at eleverne kommer til at opleve naturen som noget, der er under udvikling, og hvor der sker ændringer.

Eleverne er på disse klassetrin i højere grad i stand til at formulere sig skriftligt og hente oplysninger fra bøger. Dette kan udnyttes såvel individuelt som ved gruppearbejde.

Med fordel kan resultaterne af arbejdet fremlægges på en sådan måde, at andre kan få udbytte af at studere dem f. eks. ved udstillinger, grafiske fremstillinger m. v.

Undervisningen skal tilrettelægges således, at der lægges vægt på elevernes selvstændige vurderinger og sammenligninger samt diskussion af forslag. Når tilrettelæggelsen foretages af elever og lærere i fællesskab, må læreren sikre, at valget falder på emner, som det er muligt at fremskaffe materiale til. Hvis eleverne er indforstået hermed, vil der kunne blive tale om maksimal elevstyring i en undervisningssituation.

5.3. Indhold

Undervisningens mål kan opfyldes ved arbejde med følgende:

5.3.1. Planternes bygning, funktion og livsbetingelser.

5.3.2. Dyrenes bygning, levevis og adfærd (etologi).

5.3.3. Økologi og miljøproblemer.

5.3.4. Mikrobiologi.

5.3.5. Grundtræk af arvelighedslæren.

5.3.6. Menneskelegemet, sundhedslære og seksualoplysning.

5.3.1. Planternes bygning, funktion og livsbetingelser

Det tilstræbes, at eleverne gennem arbejde med plantefysiologiske emner får forståelse af, at planterne er levende organismer med særlige krav og tilpasninger. Det får betydning ved behandling af økologiske emner og ved dyrkning af planter.

Når det drejer sig om at forstå planternes funktion som levende organismer, er det vigtigt, at eleverne får mulighed for at gøre iagttagelser og forsøg. Det er forholdsvis let at anstille forsøg i klassen og derigennem vise, hvorledes planterne er afhængige af lys, vand og næringsstoffer.

Der må arbejdes med planternes mange formeringsformer, og der stræbes efter at give eleverne indsigt i planternes bygning, f. eks. karakteristiske celletyper, så de forstår planternes funktion.

Emnerne behandles fortrinsvis gennem opstilling af problemer og hypoteser, som efterprøves ved hjælp af mikroskopering og forsøg, som eleverne selv kan stille forslag til.

5.3.2. Dyrenes bygning, levevis og adfærd (etologi)

Gennem undervisningen tilstræbes det, at eleverne tilegner sig et så stort kendskab til adfærdsbiologi, at de får et indtryk af dennes betydning for forståelsen

af dyrs og menneskers adfærd, samt de muligheder og begrænsninger, etologien har ved forklaringen af menneskets adfærd.

Ved beskæftigelse med dyrs adfærd opnår eleverne et grundlag for senere at kunne arbejde med psykologiske emner, når man kommer ind på bl. a. dyrenes meddelelsesmidler, territorialadfærd, fødesøgningsadfærd, hakkeorden, forplantningsadfærd, yngelpleje og modningsprocesser.

Arbejdet med adfærdsbiologien giver desuden mulighed for sammenligninger mellem dyrs og menneskers adfærd. Her kan man komme ind på bl. a. reflekser, orienteringsbevægelser, instinkthandlinger, problemløsning, tænkning og sprog.

Undervisningen bør, så vidt det er muligt, tage sit udgangspunkt i iagttagelser af levende dyr. Besøg i zoologiske haver, naturskoler og parker kan således give eleverne gode muligheder for at studere dyrs adfærd, og i klassen er det muligt at foretage en del iagttagelser på enkelte arter, f. eks. akvariefisk, stuefugle og hvide mus. Men det må understreges, at man i mange situationer er henvist til at hente iagttagelser fra film, billedserier og andet materiale.

Det kan f. eks. være målet at give eleverne indsigt i sprogenes alsidighed og funktion hos dyr, og igennem forskellige oplevelser erfarer eleverne sproglige udtryksformer i flere betydninger og situationer.

Cichliden (akvariefisk) i et akvarium har en meget tydelig og let iagttagelig parrings- og territorialadfærd, som udmærket kan give studiet af signaler mening i et bredere perspektiv. Cichlidernes signaler er forskellige positioner og ikke lydtrynger. Dette kan give eleverne

forståelse af, at sprog og meddelelsesmidler har mange udtryksformer. Her kan drages sammenligninger med mennesket, der også udtrykker sig ved hjælp af positurer, f. eks. mimik og håndbevægelser.

Det er væsentligt, at eleverne oplever, at forskellige bevægelser eller lydytringer hos dyr udløser hensigtsmæssige reaktioner hos artsfæller. Forståelsen af sprogfunktioner er en vigtig del af grundlaget for at forstå social adfærd hos både dyr og mennesker.

Det er endvidere væsentligt, at eleverne forstår adfærdens overordnede styring for udviklingen. At landdyr udvikler sig til vanddyr, må være begyndt med den adfærd at søge ud i vandet osv.

5.3.3. Økologi og miljøproblemer

Det tilstræbes, at eleverne kan gøre rede for enkle økologiske principper efter studiet af et eller flere økosystemer – f. eks. hav, klit, strand, skov eller mark. Det tilstræbes endvidere, at eleverne – ud fra eksempler fra deres daglige erfaringsverden, kombineret med erfaringer fra eks-kursioner og eksperimenter – kan anvende økologiens grundbegreber på et konkret eksempel og anvende principperne ved beskrivelse af ikke gennemgæede økosystemer.

Gennem oplevelse af sammenhænge i naturen kan eleverne opnå en sådan indstilling, at de vil medvirke til en konstruktiv løsning af de problemer, der er opstået og opstår ved menneskets indgreb i naturen.

Af økologiske begreber, der kan eksemplificeres, bør nævnes: fødekæder, energistrøm, fødepyramide, enkle kredsløb (kulstofkredsløb, vandkredsløb, det

almene kredsløb af næringssalte), konkurrence, symbiose m. m. Konsekvenser af indgreb i kredsløbene.

Det sikres, at børnene forstår, at de samme stoffer anvendes igen og igen i naturens kredsløb.

Undervisningen tager sit udgangspunkt i konkrete situationer, f. eks.: naturundersøgelser, undersøgelser af elevernes eget miljø, massemediernes behandling af emnet.

Undervisningen tilrettelægges således, at der lægges vægt på elevernes selvstændige vurderinger, sammenligninger og diskussion af deres forslag.

Et eksempel på et økologisk emne kunne være temperaturens indvirkning på levende organismer. Temperaturen måles forskellige steder f. eks. 1 m over jorden, på nøgen jord, mellem planter og i dyb skygge. Eleverne vil erfare, at der er forskel på temperaturen fra sted til sted.

Nogle myrer i et glas anbringes et køligt sted og derefter et varmere sted. Myrernes bevægelse bliver livligere, når temperaturen er stigende, og det fortæller, at til en vis grænse medfører højere temperatur en kraftigere livsvirksomhed. Sidstnævnte forhold vises let ved forsøg med gærceller. Forsøgene kan føre til samtaler om planternes liv på forskellige årstider, om dyr, der går i dvale, og fugle, der trækker bort om vinteren osv.

Vil man give eleverne indsigt i begrebet fødekæde, kan de f. eks. hente vand fra en sø til klassens akvarium. I mikroskop kan forskellige organismer iagttages. Eleverne lærer nu at skelne mellem grupper af organismer, og de iagttager, at de mindre fortæres af de større. Har man fisk i akvariet, vil man kunne se, hvorledes de tager for sig af blandt

andet de dafnier og vandlopper, som er i vandet. Dette kan være udgangspunkt for overvejelser om, hvad der vil ske, hvis en sø får tilført giftige stoffer.

5.3.4. Mikrobiologi

Det tilstræbes, at eleverne erhverver sig kendskab til nogle mikroorganismer, de ofte hører om, men sjældent ser. Når de får mulighed for at dyrke og iagttage organismene, bliver det lettere for eleverne at forstå økologiske begreber som fotosyntese, nedbrydning, stofproduktion m. v. Det giver også forudsætninger for bedre at forstå organismernes betydning i naturens husholdning, selvrensning, rensningsanlæg og teknisk mikrobiologi samt sygdomsbekæmpelse.

Mikroskopet er følgelig et uundværligt hjælpemiddel, når eleverne skal kunne erhverve sig et elementært kendskab til enkelte mikroorganismers bygning, levevis og funktion, og det giver desuden mulighed for at efterprøve hypoteser gennem direkte iagttagelser af sådanne organismer. Materialet kan være mikroorganismer fra ferskvand eller luft og forskellige kulturer, som klassen selv fremstiller.

Læreren må være opmærksom på, at der er risiko ved dyrkning af visse kulturer, og det må påses, at kulturer efter endt undervisningsbrug destrueres – ved brænding eller med kemikalier.

5.3.5. Grundtræk af arvelighedslæren

Der bør arbejdes med den elementære del af arvelighedslæren. Selv om der er tale om stofområder, som kan være svære at overse, er det væsentligt, at man behandler en del begreber herfra i undervisningen. Stoffet kan være den del af arvelighedslæren, der har betydning for forståelsen af:

at mange bygningstræk er arvelige, at arveanlæggene findes i kromosomerne i alle celler, at der sammenføres arveanlæg fra faderen og moderen ved befrugtningen, at arveanlæggene kan ændres ved naturlige mutationer samt ved menneskefremkaldte mutationer, f. eks. som følge af røntgen, radioaktivitet og visse kemikalier, at årsagerne til variationer i individernes fremtoningspræg betinges af viggende, additive og dominerende gener, at der er samspil mellem arv og miljø.

5.3.6. Menneskelegemet, sundhedslære og seksualoplysning

For disse emners vedkommende henvises til:

»Undervisningsvejledning for sundhedslære og oplysning om udbredte nydelses- og rusmidler.«

»Vejledning om seksualoplysning i folkeskolen.«

6.1. Mål

Der sigtes imod,

at eleverne gennem interessebetonet arbejde får mulighed for at dyrke en biologisk fritidsinteresse,

at give elever, der senere vil arbejde i et biologisk betonet erhverv, mulighed for at få så mange erfaringer som muligt,

at eleverne bliver motiveret for som samfundsborgere at holde øje med biologiske problemer, og at de vil gøre opmærksom på dem.

at fremme elevernes forståelse af, hvilke konsekvenser befolkningstilvæksten og den økonomiske og tekniske udvikling kan forventes at få for miljøet.

6.2. Tilrettelæggelse

Biologiundervisningen på 8.–10. klassetrin må uanset emnevalg foregå på grundlag af faghæftets indledende beskrivelser angående formål, generelle synspunkter og biologiens grundbegreber.

I det følgende er der ingen prioritering med hensyn til rækkefølge eller klassetrin, og de nævnte emner kan behandles af enkelte elever, af grupper eller af den samlede klasse. Der kan ikke gives bestemte retningslinier for, hvornår et

emne er egnet til den ene eller anden arbejdsform. Lærer og elever må i et samarbejde finde frem til den bedste tilrettelæggelse af undervisningen i forhold til emnevalg, materialer, omegnens muligheder, elevantal i klassen m. m.

Arbejdet med miljømner tilrettelægges på en sådan måde, at eleverne kan se mulighederne for problemernes løsning. Gennem arbejde med de nære miljøproblemer skabes forudsætninger for at forstå de globale miljøproblemer. Denne indsigt er grundlaget for, at eleverne senere kan tage begrundet stilling til aktuelle produktions-, befolknings- og forureningsproblemer, at de erkender farerne og accepterer, at de må løses. Motiverne for menneskets adfærd må være et væsentligt element i undervisningen om miljøet.

6.3. Indhold

6.3.1. Naturens balance

6.3.1.1. *Udsving i populationers individantal*

Under naturlige forhold vil antallet af individer i en population variere – eksempelvis lemninger, mariehøns.

Genoprettelse af balance: I en fødekæde vil de enkelte led indvirke på hinanden således, at udsvinget i en popula-

tions individantal reguleres af andre led – eks. bladlus, mariehøns. En unaturlig talrig population vil hurtigt mangle føde, og dyr, der lever af den, vil formere sig særlig stærkt.

6.3.1.2. *Undersøgelse af et naturområde*

Undersøgelsen bør foregå både teoretisk og praktisk. Her vil der i høj grad blive tale om anvendelse af bestemmelsesværker og håndbøger, samt brug af økologisk materiel og fremlæggelse af resultater.

Som eksempel kan nævnes: Havet, dammen, bæk og å, vejkant, klit, hede, skov. Eventuelt hedens eller skovens historie.

6.3.1.3. *Undersøgelse af et selvvalgt biologisk emne*

Der kan arbejdes med en plante eller plantegruppe, et dyr eller en dyregruppe eller med et økoområde. Det valgte emne kan behandles ud fra mange synsvinkler, således at de biologiske principper bliver anvendt i nye sammenhæng.

Organismernes systematiske stilling og slægtskab med andre arter. Hvilke af organismerne er specialiserede og hvilke er primitive. Sammenhæng mellem bygning, levevis og miljø. Samme problem kan løses på forskellig måde, f. eks. beskyttelse mod fjender, spredning. Organismernes plads i økosystemet: hvordan de indgår i fødekæderne, hvordan de får deres energikrav opfyldt.

Specielt for dyr: Adfærd. Diskussion af begreberne nyttedyr/skadedyr.

6.3.1.4. *Den gradvise ændring af plante- og dyrelivet på én biotop (succession)*

Mange steder ændrer plante- og dyrelivet sig gennem årene. Naturens balance her-

sker hele tiden, medens funktionsmønstret ændres langsomt ved, at nogle arter indvandrer og andre konkurreres ud. Ændringen går ofte i retning af artsrigere og mere stabile økosystemer, hvis mennesket ikke griber ind. Sådanne ændringer kan let observeres ved iagttagelse af byggegrunde, vejgennemskæringer, villahaver, tilgroning af søer, skovens og klimats historie i Danmark.

Eleverne bliver herved fortrolige med den tankegang, at naturen er foranderlig, og at menneskets indgriben i naturens balance både har heldige og uheldige følger.

6.3.15. *Skadedyr og plantesygdomme*

Hvad forstås ved skadedyr. Kulturplanternes sygdomme. Den økonomiske betydning af skadevolderne. Hvorledes bekæmper man skadevolderne. Hvor meget koster bekæmpelsen. Har bekæmpelsen skadelige virkninger.

6.3.1.6. *Mikrobiologiske emner*

Samspillet mellem bygning, levevis og miljø belyst ved planteanatomi. Plankton i hav og ferskvand. Dyrkning af encellede organismer. Belysning af biologiske principper ved hjælp af encellede organismer (bevægelsestyper, formering, symbiose, fødeoptagelse, fordøjelse, osmose).

6.3.1.7. *Livets opståen og udvikling*

Hypoteser om livets opståen i urhavet. Hvordan landjorden blev beboet. Hvirveldyrenes udvikling fra fisk til pattedyr. Indicier herfor: f. eks. de uddøde dyr, fosterlære, rudimenter.

6.3.1.8. *Arternes foranderlighed:* Over en lang tidsperiode ændrer arterne sig i fremadskridende tilpasning. Der sker en

specialisering på bekostning af alsidigheden, og den fører til fysisk afhængighed af det, organismen specialiserer sig til. Specialiserede arter er særlig sårbare for ændringer i naturen.

6.3.1.9. Arvelighedslære.

Mendels love. Variation. Mutation. Den genetiske kode. Arv og miljø. Arvelighedsforhold hos mennesket.

6.3.2. Menneskets livsbetingelser

6.3.2.1. Mennesket og miljøet

Mennesket har som andre levende organismer livsbetingelser, der må opfyldes, f. eks. føde, vand, ilt, hvile og rekreation, udfoldelsesmuligheder og sociale behov.

Mennesker er desuden tilbøjelige til at fremsætte forskellige ønsker, der er fremkaldt af ydre påvirkninger, bl. a. reklame og gruppepres. Der kan nævnes ønsker som højere levestandard, tekniske bekvemmeligheder, luksusvarer og nydelsesmidler.

Mennesket har ene af alle levende væsener muligheder for at ændre sit miljø gennemgribende. Det er i stand til ved fornuftig planlægning og styring at regulere sit eget miljø ved f. eks. at fjerne begrænsende faktorer, udnytte ressourcer, fremstille redskaber, maskiner m. m. Mulighederne begrænses dog af en række materielle og psykiske faktorer.

Materielle begrænsninger er fødens mængde og sammensætning, råstof- og energiressourcer, forurening af luft, vand og jord, angreb af konkurrerende organismer, f. eks. skadelige dyr og planter samt virus.

Psykiske begrænsninger viser sig ved de psykiske belastninger, mennesket ud-

settes for fra miljøet, bl. a. ensformighed, støj og trængsel.

6.3.2.2. Biologiens anvendelse i samfundet

Anvendelse af økologiske principper i landbrug, gartneri og skovbrug. Teknisk mikrobiologi. Forædling. Medicin og hygiejne. Transplantation. Ændring af arveanlæg. Sammenlignende adfærdsbiologi.

6.3.2.3. Følger af menneskets indgreb

Menneskets indgreb i miljøet forringer de balancerende systemers modstandsevne over for indgreb, alene ved at antallet af arter formindskes. Indgrebene betyder unaturligt store belastninger for økosystemerne. Kun i de tilfælde, hvor et økosystem forbliver helt, kan vi formode, at naturens mekanismer vil genoprette balancen.

I almindelighed må vi regne med, at mennesket må træffe konkrete, økologiske dispositioner, hvis miljøet skal bevares funktionsdygtigt. Man må endvidere forstå, at naturens regulerende mekanismer er artsbevarende og ikke individbevarende. Mennesket foretager en række indgreb i miljøet for at tjene de enkelte individers interesse, derfor kan planlagte indgreb give utilsigtede følger.

Antibiotika og vaccination fører til forøget befolkningstilvækst. Nogle kulturer udpiner jorden og fremmer mulighederne for skadedyrs angreb og skaber ustabile miljøer. Vandreguleringer sænker vandstanden i visse områder og giver ændrede betingelser for plantevækst. Brugen af radioaktive stoffer giver anledning til gén-skader. Bakterier og skadedyr kan udvikle modstandsdygtighed over for de midler, vi bekæmper

dem med. Forhøjede ydelser hos forædlede plante- og dyrearter opnås i almindelighed på bekostning af levedygtigheden.

Følger af ikke planlagte indgreb kan være forurening, rovdrift, forgiftninger, overgødskning, ændrede sociale strukturer, ændret sammensætning af befolkningens aldersgrupper. Der kan desuden blive tale om udrydelse af plante- og dyrearter med en deraf følgende forringelse af génpuljen.

6.3.2.4. Løsninger af miljøproblemer

Til løsning af miljøproblemerne vil der kræves medvirken af sagkyndige fra mange områder. Her omtales eksempler, hvor biologisk sagkundskab kan bidrage.

Økologiens grundbegreber er egnede til brug ved fremstilling af miljøproblemet som et langsigtet problem, der i sin art er anderledes end mere velkendte politiske problemer.

Den sammenlignende adfærdsbiologi kan bidrage til forklaring på, at mennesker kan handle irrationelt, og den kan derigennem samtidig bidrage til at fjerne årsager til irrationel handlemåde.

Mange af de løsninger, biologer kan anvide, kan kun gennemføres ved langsigtet planlægning. Eleverne må opnå forståelse for, at problemløsningen må påbegyndes snarest, og at et godt resultat er afhængigt af en vedvarende, ansvarsbevidst medvirken fra samfundsborgeren.

Som eksempler på problemer med langsigtede løsninger kan nævnes fødselsbegrænsning, fremskaffelse af nye proteinkilder til menneskeføde, genbrug af f. eks. plantenæringsstoffer, fredning, naturforvaltning og vildtpleje.

Noget hurtigere kan resultaterne vise sig ved biologisk skadedyrsbekæmpelse, biologisk rensning af spildevand, samt forsvarlig udnyttelse af biologiske ressourcer på grundlag af beregninger af tilvækstraten.

6.3.2.5. Adfærdsbiologi

Etologiske iagttagelser af dyr i naturen, akvarier og terrarier. Iagttagelserne suppleres og sammenlignes med AV-materiale og litteratur. Adfærdens og styringsmekanismernes betydning diskuteres. Træk af dyrenes og menneskets adfærd sammenlignes.

I afsnittet om undervisningens tilrettelæggelse er der lagt vægt på, at man anvender primært materiale i så stor udstrækning som muligt, og at eleverne oplever planter og dyr i deres naturlige miljø.

På selve skolens grund kan der anlægges en lille botanisk have, hvor man f. eks. dyrker kulturplanter og andre planter, der på forskellig vis er værdifulde i undervisningen.

Beplantning med træer og buske kan planlægges ud fra undervisningssyns, idet der f. eks. kan plantes mange forskellige danske træer og buske. For små midler vil man kunne lave haver på få m² som sucessionshaver, hvor man følger plantevækstens udvikling over en år-række.

En lavvandet dam, eventuelt et drivhus samt skolehaver, hvor eleverne kan lære havebrug, kan være værdifulde hjælpemidler i biologiundervisningen.

Der må desuden være mulighed for at anskaffe materialer til dissektion f. eks. dyreorganer, knogler, fisk, høns og forskellige frugter.

Laboratorieudstyr og redskaber.

I undervisningslokalet må der være forskelligt udstyr og forskellige redskaber til rådighed.

Sakse, nåle, skalpeller, pincetter, dissektionsæt m. v. Lupper, stereolupper, mikroskoper. Køle/fryeskab. Blomsterkummer, akvarier, terrarier og bure.

Med særlig henblik på arbejdet i naturen må der være ketchere, planktonnet, sigter, sorteringsbakker, petriskåle, spande, graveredskaber, kikkerters, analyseudstyr til forureningsundersøgelser m. v.

Ved forskelligt laboratoriearbejde skal der være adgang til kemikalier, reagensglas, kolber, vægt, gas m. m.

Samlingen.

Der bør være en samling af de vigtigste og almindeligste dyretyper, der kan skaffes uden mindste fare for bestanden. Samlingen må bestå dels af udstoppede dyr, dels af biologiske kasser, plastikindstøbte præparater m. v.

Visse dyr eller præparater, der er særlig anvendelig som typiske eksempler, bør findes i flere eksemplarer.

Ved hjælp af samlingen må vigtige biologiske principper kunne vises.

Der må være adgang til faglitteratur, bestemmelsesværker og anden let tilgængelig litteratur. Visse almindelige hjælpemidler bør findes i flere eksemplarer.

Desuden må der være anatomiske modeller, præparater til mikroskopering, samt plancher, diasserier, bånd eller plader med dyrestemmer.

Undervisningsministeriets vejledning af 30. marts 1976.

Formålet med undervisningen

(Undervisningsministeriets bekendtgørelse af 24. september 1975 om formålet med undervisningen i folkeskolens fag, § 10)

»Formålet med undervisningen er, at eleverne erhverver viden om vekselvirkningen mellem organismene og deres fysiske miljø og mellem organismene indbyrdes.

Stk. 2. Det skal tilstræbes, at eleverne lærer at iagttage og beskrive planter og dyr og deres vigtigste livsytringer, samt at de indstiller sig på at erkende og formulere biologiske problemer.

Stk. 3. Undervisningen skal medvirke til, at eleverne opnår forståelse for menneskets vilkår og muligheder og dermed får et grundlag for at tage stilling til lokale og globale miljøproblemer.«

Undervisningens indhold

På alle klassetrin lægges der vægt på, at eleverne i det omfang, hvori det er muligt, får lejlighed til at iagttage planter og dyr i naturen eller på anden måde (spirekasser, akvarier, terrarier o. lign.), således at undervisningen foruden at bygge på samlinger m. v. kan bygge på

elevernes direkte kontakt med det levende og med de spor, som det levende efterlader sig.

Biologi som obligatorisk fag

3.-5. klassetrin

Elevernes biologiske begrebsdannelse udvikles ved beskrivelse af overskuelige biologiske fænomener og sammenhænge og ved redegørelse for iagttagelser.

Gennem undersøgelser og læsning øves eleverne i at drage elementære slutninger.

Det tilstræbes, at eleverne lærer de mest almindelige planters og dyrs navne og erhverver kendskab til deres biologi, samt at de får en positiv indstilling til det levende.

Undervisningen omfatter:

1. Sammenhængen mellem planters og dyrs bygning, levevis og miljø

Der arbejdes først med bygning og levevis hos udvalgte planter og dyr fra nærmiljøet, senere inddrages planter og dyr fra andre levesteder.

Ved valg af eksempler skal det tilstræbes, at der arbejdes med planter og dyr, som med hensyn til systematisk tilhørsforhold danner et bredt udsnit.

2. *Planters og dyrs almindelige livsbetingelser*

Der arbejdes med funktionen af planters rod, stængel, blade og blomster og med dyrs optagelse af næring og ilt.

Endvidere kan der på grundlag af arbejdet med sammenhængen mellem planters og dyrs bygning, levevis og miljø foretages en indledende behandling af fødekæder og visse stoffers kredsløb ud fra eksempler, som viser planters og dyrs afhængighed af og betydning for omgivelserne. Indledende behandling af energibegrebet kan indgå i undervisningen.

3. *Dyrs adfærd*

Der arbejdes med dyrs sprog, fødesøgningsadfærd og yngleadfærd.

4. *Sundhedslære og seksualoplysning*

Undervisningen gives i det omfang, hvori disse emner efter skolens undervisningsplan eller i henhold til denne indgår i faget biologi på disse klassetrin.

6.–7. klassetrin

Arbejdet fra tidligere år fortsættes, så eleverne får et øget kendskab til de biologiske love.

Det tilstræbes, at eleverne bliver i stand til at formulere biologiske problemstillinger og til at vurdere informationer og begivenheder af biologisk art.

Undervisningsstoffet anvendes således, at eleverne får forudsætning for at forstå menneskets økologiske stilling og for at drage sammenligninger mellem planters, dyrs og menneskers vilkår og muligheder.

Undervisningen omfatter:

1. *Planters bygning, funktion og livsbetingelser*

Der arbejdes med: planters ydre bygning og form; spiringsafhængighed af temperatur, vand og ilt; vækstens afhængighed af lys, vand og næringssalte; bestøvning og befrugtning; spredning af frugter og frø samt ukønnet formering.

2. *Dyrenes bygning, levevis og adfærd*

Der arbejdes med: fødesøgningsadfærd og ernæring; ynglebiologi og yngleadfærd; dyrenes sanseorganer, sprog og sociale adfærd.

Der kan endvidere arbejdes med dyrepor og dyremærket materiale, samt med hvordan dyrene overlever vinteren.

3. *Økologi og miljøproblemer*

Arbejdet baseres i muligt omfang på iagttagelse og indsamling i naturen og viderebearbejdelse i skolen. Der vælges fortrinsvis naturområder i nærheden af skolen, og der lægges vægt på, at eleverne får lejlighed til at anvende de økologiske grundbegreber. Karakteristiske naturområder i den øvrige del af landet behandles mere kortfattet.

Der arbejdes med omsætningen i naturen (fødekæder, fødenet, fødepyramider, energistrøm), enkle kredsløb, f. eks. kulstof-, kvælstof-, fosfor- og vandkredsløb; konkurrence og symbiose.

Der kan endvidere arbejdes med forureningsundersøgelser af vand, naturforvaltning samt med konsekvenser af menneskets indgreb i naturen.

4. *Mikrobiologi*

Der sigtes mod, at eleverne gennem eksperimenterende og bogligt arbejde får kendskab til mikroorganismernes livsbetingelser og forståelse af deres betydning i naturen, bl.a. som sygdomsfremkaldere og nedbrydere.

Der arbejdes med: bakterier og mikroskopiske svampe, spredning samt gæring og forrådnelse.

Der kan endvidere arbejdes med: risikofri dyrkningsforsøg, naturens selvrensning, rensningsanlæg af forskellige typer.

5. Grundtræk af arvelighedslæren

Der arbejdes med: arvelige bygningstræk hos planter og dyr; fremtoningsprægets afhængighed af arv og miljø; arveanlæggenes ændringer, f. eks. gennem kemikalier og ioniserende stråling.

6. Sundhedslære og seksualoplysning

Undervisning gives i det omfang, hvori disse emner efter skolens undervisningsplan eller i henhold til denne indgår i faget biologi på disse klassetrin.

Biologi som valgfag

8.–10. klassetrin

Undervisningen bygger på elevernes forudsætninger fra den obligatoriske under-

visning. Der arbejdes med emner, som belyser biologiske princippers almengyldighed og disse princippers betydning i samfundet.

Undervisningen skal give eleverne grundlag for at dyrke en biologisk fritidsinteresse.

Eksempler på emner:

Hvad sker der, når balancen i naturen forrykkes?

Konkurrence i naturen.

Naturforvaltning.

Forurening.

Genbrug.

Undersøgelse af et naturområde.

Undersøgelse af et selvvalgt biologisk emne.

Biologiens anvendelse i samfundet.

Skadedyr og plantesygdomme.

Adfærdsbiologi.

Livets opståen og udvikling.

Mikrobiologiske emner.

Arvelighedslære.

Undervisningsvejledning for folkeskolen

Hidtil udkommet

1. Dansk
2. Fremmedsprog
3. Undervisningsmidler
4. 1.-2. klassetrin
5. Idræt
6. Formning
7. Sløjd
8. Håndarbejde
9. Hjemkundskab
10. Musik
11. Geografi
12. Biologi
13. Kristendomskundskab

Under forberedelse

- Klasselærerfunktionen
- Børnehaveklasser
- Historie
- Samtidsorientering
- Regning/matematik
- Fysik/kemi
- Maskinskrivning
- Fotolære
- Drama
- Filmkundskab
- Motorlære
- Arbejdskundskab
- Elektronik
- Barnepleje
- Færdselslære
- Fremmede religioner og andre livs-
anskuelser
- Uddannelses- og erhvervsorientering
- Sundhedslære

Med hensyn til *seksualoplysning* henvises til »Vejledning om seksualoplysning i folkeskolen«, Folkeskolens Læseplansudvalg 1971.

Vedrørende spørgsmål om *undervisningslokalers* udformning og indretning henvises til »Projekteringsgrundlag for folkeskoler«, Folkeskolens Byggeudvalg 1973.

Un. 08,07-251